

JURNAL

**KUALITAS VERMIKOMPOS LIMBAH *SLUDGE* INDUSTRI KECAP DAN
SERESAH DAUN LAMTORO (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit)
DENGAN VARIASI CACING TANAH *Lumbricus rubellus* Hoffmeister DAN
Eisenia foetida Savigny**

Disusun Oleh:

Fabianus

NPM: 100801146



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2015**

**KUALITAS VERMIKOMPOS LIMBAH *SLUDGE* INDUSTRI KECAP DAN
SERESAH DAUN LAMTORO (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit)
DENGAN VARIASI CACING TANAH *Lumbricus rubellus* Hoffmeister DAN
Eisenia foetida Savigny**

**The Quality of Vermicompost made of Soy Sauce Industrial *Sludge* Waste and Lamtoro
Litter (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) using Variation of Earthworms
Lumbricus rubellus Hoffmeister and *Eisenia foetida* Savigny**

Fabianus¹, Wibowo Nugroho Jati², Indah Murwani Yulianti³
Program Studi Biologi, Fakultas Teknobiologi
Universitas Atma Jaya Yogyakarta
fabianus.sinaga@yahoo.com

Abstrak

Salah satu masalah yang timbul dalam pengolahan limbah cair menggunakan lumpur aktif adalah mengolah *sludge* yang tidak termanfaatkan lagi. Penelitian ini memanfaatkan limbah *sludge* tersebut yang dikombinasikan dengan seresah daun lamtoro (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) untuk dijadikan vermikompos dengan bantuan cacing *Lumbricus rubellus* Hoffmeister dan *Eisenia foetida* Savigny. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kualitas vermikompos yang dihasilkan, mengetahui kombinasi limbah *sludge* dan seresah daun lamtoro yang terbaik, dan membandingkan kemampuan *L. rubellus* Hoff. dan *E. foetida* Sav. dalam menghasilkan vermikompos. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial 3 kali ulangan dengan perlakuan jenis cacing dan kombinasi *sludge*:seresah daun lamtoro. Hasil penelitian menunjukkan bahwa vermikompos yang dihasilkan oleh cacing *L. rubellus* Hoff., *E. foetida* Sav., dan kombinasi keduanya dengan komposisi *sludge*:seresah daun lamtoro 625:375 dan 500:500 telah memenuhi standar kualitas kompos SNI 19 70-30 2004 untuk parameter pH, unsur hara makro, dan Fe. Vermikompos dengan kadar P dan Fe terbaik dihasilkan pada kombinasi *sludge*:seresah daun lamtoro 500:500. Sementara kadar K terbaik dihasilkan pada kombinasi 625:375. Cacing *L. rubellus* Hoff. menghasilkan vermikompos dengan kandungan P terbaik, sementara cacing *E. foetida* Sav. menghasilkan vermikompos dengan kandungan K dan Fe terbaik. Kata kunci : Vermikompos, Limbah *sludge*, Seresah Daun Lamtoro, *L. rubellus* Hoff., *E. foetida* Sav.

Pendahuluan

Salah satu masalah yang timbul akibat meningkatnya kegiatan manusia adalah beban pencemaran yang melampaui daya dukung lingkungan. Pencemaran di Indonesia telah menunjukkan gejala yang cukup serius (Asmadi dan Suharno, 2012). Selain itu, semakin banyaknya industri juga menyebabkan limbah industri semakin meningkat.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengolah limbah cair organik adalah dengan menggunakan lumpur aktif. Lumpur aktif mengandung bakteri pengurai sehingga limbah organik dapat terurai secara aerobik. Menurut Asmadi dan Suharno (2012), hampir semua jenis limbah cair industri pangan dapat diolah dengan sistem lumpur aktif seperti limbah cair industri tapioka, industri nata de coco, industri kecap, dan industri tahu.

Permasalahan yang timbul dari pengolahan dengan sistem lumpur aktif adalah pengolahan lumpur pada bak pengendapan akhir. Lumpur yang dipindahkan butuh pengolahan lebih lanjut agar tidak dibuang langsung ke lingkungan melainkan diolah menjadi produk bermanfaat. Vermikompos merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan untuk mengurangi volume limbah *sludge* dan mengubahnya menjadi pupuk yang kaya nutrisi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas vermikompos yang dihasilkan, mengetahui kombinasi limbah *sludge* dan seresah daun lamtoro yang terbaik, dan

membandingkan kemampuan *L. rubellus* Hoff. dan *E. foetida* Sav. dalam menghasilkan vermikompos.

Metode Penelitian

Bahan

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dibagi menjadi dua tahap. Tahap pertama adalah pembuatan vermikompos yang dilakukan di Perum Dharma Asri, Dusun Ngentak, Kecamatan Ngaglik, Sleman. Tahap kedua adalah uji kualitas vermikompos yang dilakukan di Laboratorium Teknobia-Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan Laboratorium Chemix Pratama Yogyakarta. Penelitian ini akan dilaksanakan mulai pada bulan Februari 2014 sampai September 2014.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah *sludge* industri kecap PT. Lombok Gandaria, cacing tanah *L. rubellus* dan *E. foetida* dengan umur 2-3 bulan dari peternak cacing tanah, daun lamtoro, air, aquadest, H_3PO_4 , $FeSO_4$, indikator difenilamin, $K_2Cr_2O_7$ 1 N, H_2SO_4 pekat, larutan $NaOH-Na_2S_2O_3$, katalis N, $NaOH$, Metil Merah, HCl 0,02 N, HNO_3 , dan $HClO_4$.

Tahapan penelitian

1. Preparasi Media Cacing (Kumar dkk., 2013, dengan modifikasi)

Limbah *sludge* dikeringkan dan disimpan selama 4 minggu untuk proses dekomposisi. Sementara itu daun lamtoro dikeringkan di bawah sinar matahari selama 10 hari kemudian ditumbuk lalu dicampur air hingga menjadi bubur. Setelah itu dicampurkan dengan limbah *sludge* sesuai variasi perlakuan. Besek berbentuk persegi digunakan untuk proses *vermicomposting*. Campuran bubur seresah daun lamtoro dan limbah *sludge* disiapkan sebagai media sekaligus makanan bagi cacing tanah.

2. Uji Aklimatisasi (Rahmatullah dkk., 2013)

Uji aklimatisasi dilakukan dengan memasukkan cacing tanah *L. rubellus* Hoff. dan *E. foetida* Sav. masing-masing sebanyak lima ekor dalam besek tiap-tiap perlakuan. Proses aklimatisasi berlangsung selama 48 jam. Jika setelah 48 jam cacing tanah tidak meninggalkan media, berarti media telah layak sebagai tempat pemeliharaan cacing tanah.

3. Proses *Vermicomposting* (Ramhatullah dkk., 2013)

Proses *vermicomposting* dilakukan dengan memberikan cacing tanah *L. rubellus* Hoff. dan *E. foetida* Sav. masing-masing ke dalam ember yang berisi media untuk tiap-tiap perlakuan. Perbandingan makanan dan massa cacing tanah adalah 4:1 dengan berat cacing tanah 250 gram dan berat makanan 1000 gram. Proses *vermicomposting* dilakukan sampai 10 hari dengan perlakuan khusus untuk menjaga kelembaban media, hingga kelembaban mencapai 60-70% dan suhu 15° - $25^{\circ}C$. Kondisi tekstur media diamati apabila ditemukan media terlalu padat maka dilakukan pembalikan agar aerasi berlangsung dengan baik. Tiap perlakuan ditutupi dengan paranet untuk menghindari predator dan sinar matahari.

4. Pemisahan Vermikompos

Pemisahan vermikompos dilakukan dengan memisahkan vermikompos yang terbentuk dengan cacing tanah dan media yang tersisa. Pemisahan vermikompos dilakukan setelah proses *vermicomposting* selesai, yang ditandai dengan terbentuknya kotoran cacing tanah berupa butiran-butiran halus berwarna kehitaman.

5. Pengukuran Parameter Vermikompos

Pengukuran parameter verмикомpos meliputi pengukuran derajat keasaman (pH), N-total, C organik, rasio C/N, P-total, dan K-total.

a. Pengukuran derajat keasaman (pH) (Balai Penelitian Tanah, 2005)

Sampel ditimbang 10 g dan dimasukkan dalam erlenmeyer, kemudian ditambah 50 ml air aquadest. Sampel dihomogenkan dengan vortex. Kemudian pH sampel diukur dengan pH meter.

b. Pengukuran Kadar C-Organik Metode Walkley & Black (BPT, 2005)

Sampel ditimbang 1 g dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 ml. Kemudian ditambahkan dengan 10 ml $K_2Cr_2O_7$ 1 N, dikocok, dan 20 ml H_2SO_4 pekat lalu dikocok lagi. Sampel dibiarkan 30 menit, sambil sekali-kali dikocok. Kemudian sampel ditambah dengan aquadest 100 ml, H_3PO_4 5 ml, dan indikator difenilamin sebanyak 1 ml. sampel dititrasi dengan larutan $FeSO_4$ 1 N hingga warna berubah jadi hijau. Volume titran dicatat. Kadar C organik dihitung dengan rumus:

$$C - \text{Organik} = \frac{(N K_2Cr_2O_7 \times V K_2Cr_2O_7) - (N FeSO_4 \times V FeSO_4)}{\text{berat sampel} \times 0,77} \times 0,33$$

c. Penentuan N-total Metode Kjeldahl (Sudarmadji dkk., 2007).

Sampel sebanyak 1 g dimasukkan ke dalam labu lalu ditambah katalis N sebanyak 2 g dan H_2SO_4 pekat sebanyak 10 ml untuk didestruksi dalam lemari asam sampai cairan menjadi berwarna bening, lalu diangkat dan dibiarkan sampai benar-benar dingin. Setelah dingin, larutan dimasukkan ke dalam labu destilasi lalu dibilas menggunakan aquadest sebanyak 100 ml. Sampel ditambah 10 ml aquadest dan 20 ml larutan $NaOH-Na_2S_2O_3$, kemudian batu didih dimasukkan ke dalam labu destilasi yang berisi sampel. Larutan $NaOH$ 0,1 N sebanyak 50 ml dimasukkan ke dalam gelas beker dan ditambah 3 tetes MR (merah metil), sebagai penampungan. Sampel didestilasi hingga menghasilkan filtrat sebanyak 75 ml. Filtrat tersebut dititrasi HCl 0,02 N hingga berwarna kuning jerami.

Kadar N total dihitung dengan rumus:

$$\%N = \frac{(A - B) \times N HCl \times 14.008}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

Keterangan:

A = ml 0,02 N HCl untuk titrasi blanko

B = ml 0,02 N HCl untuk titrasi sampel

N = Normalitas HCl

d. Pengukuran K (BPT, 2005)

Contoh pupuk yang telah dihaluskan ditimbang 0,5 g dan dimasukkan dalam labu digestion/labu Kjeldahl. Kemudian HNO_3 ditambahkan 5 ml dan $HClO_4$ 0,5 ml, dikocok-kocok dan dibiarkan semalam. Labu dipanaskan mulai dengan suhu $100^\circ C$, setelah uap kuning habis suhu dinaikan hingga $200^\circ C$. Destruksi diakhiri bila sudah keluar uap putih dan cairan dalam labu tersisa sekitar 0,5 ml. Larutan didinginkan dan diencerkan dengan aquadest dan volume ditepatkan menjadi 50 ml, dikocok hingga homogen, biarkan semalam atau disaring dengan kertas saring W-41 agar didapat ekstrak jernih (ekstrak A).

Ekstrak A dipipet 1 ml ke dalam tabung kimia volume 20 ml, kemudian ditambahkan 9 ml aquadest, dikocok dengan vortex mixer sampai homogen. Ekstrak ini adalah hasil pengenceran 10x (ekstrak B). K dalam ekstrak B diukur dengan

flamefotometer atau SSA dengan deret standar sebagai pembanding (0; 2; 4; 8; 12; 16; dan 20 ppm K), dicatat emisi/absorbansi baik standar maupun contoh.

Kadar K dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar K (\%)} = \text{ppm kurva} \times \text{ml ekstrak} \times 1.000 \text{ ml}^{-1} \times 100 \text{ mg contoh}^{-1} \times \text{fp} \times \text{fk}$$

Keterangan:

ppm kurva = kadar contoh yang didapat dari kurva regresi hubungan antara kadar deret standar dengan pembacaannya setelah dikurangi blanko.

Fp = faktor pengenceran (bila ada)

Fk = $100/(100 - \% \text{ kadar air})$

e. Pengukuran P Metode Spektrofotometri (BPT, 2005)

Contoh pupuk yang telah dihaluskan ditimbang 0,5 g dan dimasukkan dalam labu digestion/labu Kjeldahl. Kemudian HNO_3 ditambahkan 5 ml dan HClO_4 0,5 ml, dikocok-kocok dan dibiarkan semalam. Labu dipanaskan mulai dengan suhu 100°C , setelah uap kuning habis suhu dinaikan hingga 200°C . Destruksi diakhiri bila sudah keluar uap putih dan cairan dalam labu tersisa sekitar 0,5 ml. Larutan didinginkan dan diencerkan dengan aquadest dan volume ditepatkan menjadi 50 ml, dikocok hingga homogen, biarkan semalam atau disaring dengan kertas saring W-41 agar didapat ekstrak jernih (ekstrak A).

Ekstrak A dipipet 1 ml ke dalam tabung kimia volume 20 ml, kemudian ditambahkan 9 ml aquadest, dikocok dengan vortex mixer sampai homogen. Ekstrak ini adalah hasil pengenceran 10x (ekstrak B). Ekstrak B sebanyak 1 ml dimasukkan dalam tabung kimia volume 20 ml, begitupun masing-masing deret standar P (0; 1; 2; 4; 6; 8; dan 10 ppm PO_4). Kemudian setiap contoh dan deret standar ditambahkan masing-masing 9 ml pereaksi pembangkit warna, dikocok dengan vortex mixer sampai homogen. Sampel dibiarkan 15 – 25 menit, lalu diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 693 nm dan dicatat nilai absorbansinya.

Kadar P dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar P (\%)} = \text{ppm kurva} \times \text{ml ekstrak} \times 1.000 \text{ ml}^{-1} \times 100 \text{ mg contoh}^{-1} \times \text{fp} \times 31/95 \times \text{fk}$$

Keterangan:

ppm kurva = kadar contoh yang didapat dari kurva regresi hubungan antara kadar deret standar dengan pembacaannya setelah dikurangi blanko.

Fp = faktor pengenceran (bila ada)

Fk = $100/(100 - \% \text{ kadar air})$

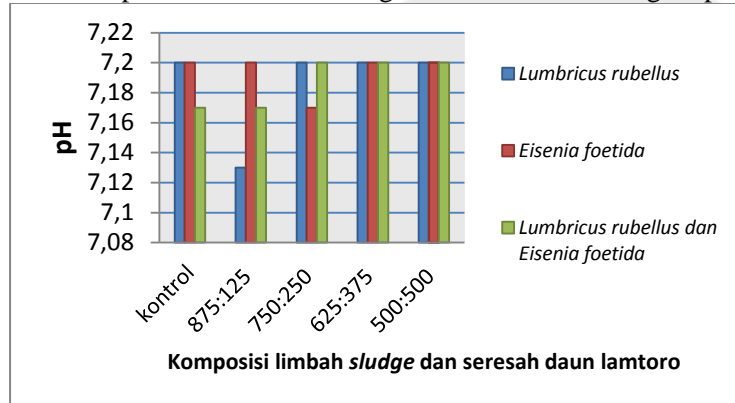
f. Pengukuran Fe (BPT, 2005)

Contoh pupuk yang telah dihaluskan ditimbang 0,5 g dan dimasukkan dalam labu digestion/labu Kjeldahl. Kemudian HNO_3 ditambahkan 5 ml dan HClO_4 0,5 ml, dikocok-kocok dan dibiarkan semalam. Labu dipanaskan mulai dengan suhu 100°C , setelah uap kuning habis suhu dinaikan hingga 200°C . Destruksi diakhiri bila sudah keluar uap putih dan cairan dalam labu tersisa sekitar 0,5 ml. Larutan didinginkan dan diencerkan dengan aquadest dan volume ditepatkan menjadi 50 ml, dikocok hingga homogen, biarkan semalam atau disaring dengan kertas saring W-41 agar didapat ekstrak jernih (ekstrak A). Unsur mikro (Fe) dari ekstrak A diukur langsung dengan SSA, hasilnya dibandingkan dengan deret standar campuran (0; 1; 2; 4; 6; 8 ; dan 10 ppm Fe) (biasanya Fe dalam ekstrak A perlu diencerkan sampai 10 x).

Hasil dan Pembahasan

A. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) merupakan faktor yang menentukan dalam aktivitas organisme pengurai. Menurut Rukmana (1999), pH media yang sesuai untuk cacing tanah adalah 6-7,2. Keadaan pH yang asam kurang mendukung proses pembusukan bahan organik. Sedangkan keadaan pH yang mendekati netral akan memungkinkan cacing tanah untuk melakukan dekomposisi bahan-bahan organik. Hasil analisis ragam pH dapat dilihat pada Gambar 1.



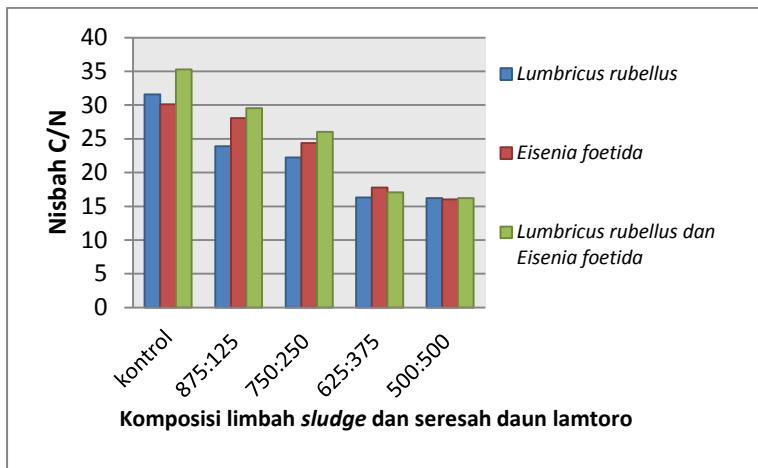
Gambar 1. pH Vermikompos Setelah Proses Pengomposan

Standar kualitas kompos menurut SNI 19 70-30 2004 mensyaratkan bahwa pH kompos yang terbentuk berkisar antara 6,80-7,49. pH vermikompos yang terbentuk berada dalam kisaran 7,13-7,20. Apabila dibandingkan dengan pH vermikompos yang terbentuk maka dapat dibuktikan bahwa pH vermikompos pada setiap perlakuan telah memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI 19 70-30 2004.

Berdasarkan hasil uji ANAVA, dibuktikan bahwa rata-rata pH tiap-tiap komposisi yang berbeda tidak memberikan beda nyata. Hal tersebut memiliki arti bahwa penambahan seresah daun lamtoro tidak memberikan pengaruh terhadap pH vermikompos yang terbentuk. Demikian pula dibuktikan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan jenis cacing. Hal tersebut memiliki arti bahwa jenis cacing tidak memberikan pengaruh terhadap pH vermikompos yang terbentuk.

B. Nisbah C/N

Nisbah C/N merupakan rasio antara C organik dan N total dalam kompos. Menurut Suwardi (2004), organisme pengurai menggunakan karbon sebagai sumber energi dan nitrogen sebagai sumber protein. Nisbah C/N yang diinginkan dari kompos yang dihasilkan adalah menyamai nisbah C/N tanah yaitu 10-12. Nisbah C/N merupakan faktor penting pengomposan karena unsur hara terikat pada rantai karbon sehingga rantai karbon panjang diputus agar mudah diserap oleh tanaman (Permana, 2010). Adapun nisbah C/N seluruh perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2.



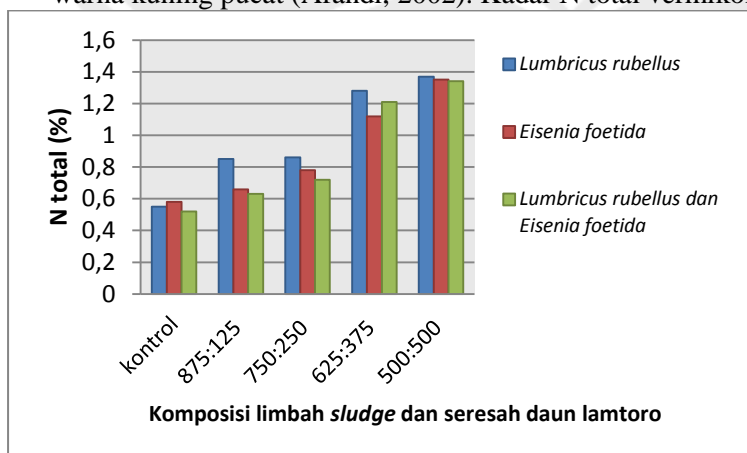
Gambar 2. Nisbah C/N Vermikompos Setelah Pengomposan

Standar kualitas kompos menurut SNI 19 70-30 mensyaratkan bahwa nisbah C/N yang terbentuk berkisar antara 10-20. Nisbah C/N vermicompos yang telah memenuhi standar kompos SNI 19 70-30 2004 adalah vermicompos yang dihasilkan oleh cacing *L. rubellus* Hoff. dengan komposisi 625:375 dan 500:500; cacing *E. foetida* Sav. dengan komposisi 625:375 dan 500:500; serta kombinasi cacing *L. rubellus* Hoff. dan *E. foetida* Sav. dengan komposisi 625:375 dan 500:500. Hal ini sesuai dengan Pangkulun (2011), bahwa kombinasi yang sesuai antara kotoran ternak dan seresah daun lamtoro yang baik untuk membuat media cacing tanah adalah 1:1.

Berdasarkan uji ANAVA, dibuktikan bahwa ada beda nyata antar perlakuan. Nisbah C/N pada kontrol memiliki beda nyata terhadap perlakuan dengan komposisi 875:125; 750:250 dan 625:375; 500:500. Sementara itu, nisbah C/N yang dihasilkan oleh cacing *L. rubellus* Hoff. dan *E. foetida* Sav. tidak memiliki beda nyata. Artinya, jenis cacing tidak memengaruhi nisbah C/N vermicompos yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan penelitian Anwar (2009), bahwa cacing Lumbricidae lebih menyukai bahan organik seperti dedaunan dan sampah serta kotoran.

C. Nitrogen Total

Nitrogen merupakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak, diserap tanaman dalam bentuk amonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^-). Nitrogen berperan penting dalam merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman. Defisiensi N pada tanaman akan menyebabkan pertumbuhan yang kerdil, pertumbuhan akar yang terbatas, dan daun menjadi warna kuning pucat (Afandi, 2002). Kadar N total vermicompos dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. N total Vermikompos Setelah Pengomposan

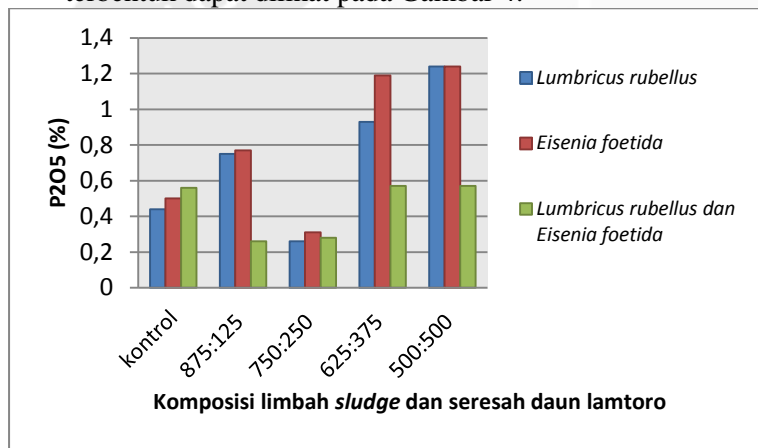
Standar kualitas kompos SNI 19 70-30 2004 mensyaratkan bahwa kandungan minimum hara N total pada kompos 0,40%. Hasil pengukuran kadar N total vermicompos menunjukkan

bahwa seluruh perlakuan telah memenuhi standar kualitas kompos SNI 19 70-30 2004. Tingginya kadar N pada vermikompos disebabkan karena media mengandung N yang tinggi dan enzim-enzim pencernaan cacing membantu mencerna bahan tersebut. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Tiwari dkk. (1989), bahwa tingginya kandungan nutrisi pada kotoran cacing tanah dianggap berasal dari pencernaan dan mineralisasi bahan organik yang mengandung nutrisi dalam konsentrasi tinggi.

Berdasarkan uji ANAVA, dibuktikan bahwa ada beda nyata antar perlakuan. Setiap perlakuan saling beda nyata dengan perlakuan yang lainnya. Perlakuan Kontrol memiliki rata-rata N total paling rendah yaitu 0,55%, sedangkan perlakuan kombinasi 500:500 memiliki rata-rata N total paling tinggi yaitu 1,36%. Sementara itu, dibuktikan pula bahwa jenis cacing *L. rubellus* Hoff. dan *E. foetida* Sav. tidak memiliki beda nyata. Hal tersebut berarti jenis cacing tidak memengaruhi kadar N total vermikompos yang dihasilkan.

D. Kadar P (P_2O_5)

Fosfor (P) berguna untuk merangsang pertumbuhan akar tanaman, khususnya akar benih tanaman muda (Lingga dan Marsono, 2008). Pada penelitian ini dihitung P dalam bentuk P_2O_5 dengan metode spektrofotometri. Data yang diperoleh dari pengukuran P vermikompos yang terbentuk dapat dilihat pada Gambar 4.



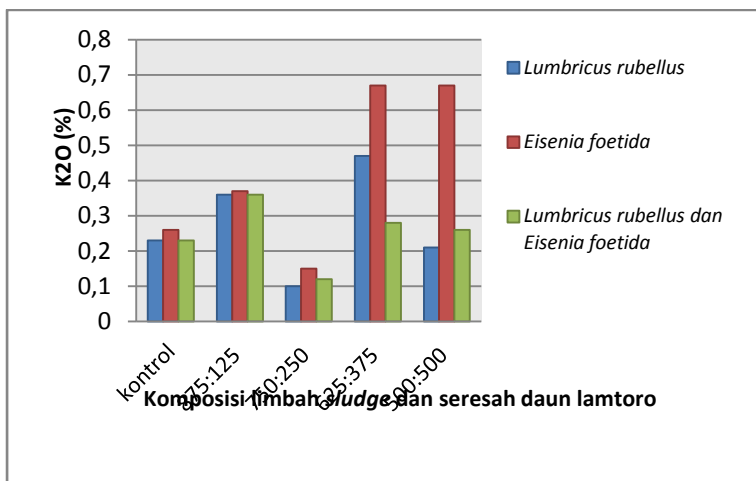
Gambar 4. P Total Vermikompos Setelah Pengomposan

Standar kualitas vermikompos SNI 19 70-30 2004 mensyaratkan bahwa kandungan P minimal dalam kompos adalah 0,10%. Hasil pengukuran kadar P pada vermikompos yang terbentuk membuktikan bahwa seluruh perlakuan telah memenuhi standar kualitas kompos SNI 19 70-30 2004.

Berdasarkan uji ANAVA, dibuktikan bahwa ada beda nyata antar perlakuan. Cacing *L. rubellus* Hoff. menghasilkan vermikompos dengan kadar P yang beda nyata antar komposisi, dengan komposisi terbaik adalah 500:500. Cacing *E. foetida* Sav. juga menghasilkan vermikompos dengan kadar P yang beda nyata antar komposisi, dengan komposisi terbaik adalah 500:500. Sementara kombinasi kedua cacing tersebut menghasilkan vermikompos dengan kadar P tertinggi pada konsentrasi 625:375 dan 500:500. Hasil terbaik adalah vermikompos dengan kadar P 1,24% yang dihasilkan cacing *L. rubellus* Hoff. dan *E. foetida* Sav. pada kombinasi 500:500.

E. Kadar K Total (K_2O)

Fungsi utama kalium pada tanaman adalah membantu pembentukan protein dan karbohidrat. Kalium juga berperan memperkuat tubuh tanaman agar daun, bunga, dan buah tidak mudah gugur (Lingga dan Marsono, 2008). Pada penelitian ini, kandungan K pada vermikompos yang berhasil terbentuk diukur secara kuantitatif menggunakan metode spektrofotometri dalam bentuk K_2O . Hasil pengukuran kadar K vermikompos dapat dilihat pada Gambar 5.



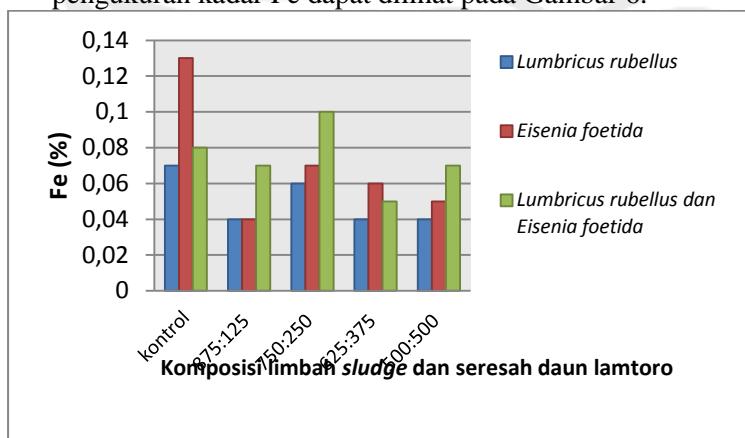
Gambar 5. Kadar K Total Vermikompos Setelah Pengomposan

Standar kualitas kompos menurut SNI 19 70-30 2004 mensyaratkan bahwa kadar K minimum pada kompos sebesar 0,20%. Setelah dilakukan hasil pengukuran kandungan K pada tiap-tiap perlakuan, perlakuan kombinasi 750:250 dengan variasi cacing *L. rubellus*Hoff. , *E. foetida* Sav., dan kombinasi keduanya tidak memenuhi standar kualitas kompos SNI 19 70-30 2004. Sementara itu pada perlakuan lainnya telah memenuhi standar kualitas kompos SNI 19 70-30 2004.

Berdasarkan uji ANAVA, dibuktikan bahwa ada beda nyata antar perlakuan. Cacing *L. rubellus*Hoff. menghasilkan vermikompos dengan kadar K yang beda nyata antar komposisi, dengan komposisi terbaik adalah 625:375, yaitu 0,47%. Cacing *E. foetida* Sav. menghasilkan vermikompos dengan kadar K terbaik sebesar 0,67% pada kombinasi 675:325 dan 500:500. Sementara kombinasi kedua cacing tersebut menghasilkan vermikompos dengan kadar K tertinggi pada konsentrasi 625:375 sebesar 0,28% dan 500:500 sebesar 0,26% yang saling tidak beda nyata. Hasil terbaik adalah vermikompos dengan kadar K 0,67% yang dihasilkan cacing *E. foetida* Sav. pada kombinasi 625:375 dan 500:500.

F. Kadar Fe Total

Zat besi (Fe) merupakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Menurut Lingga dan Marsono (2008), besi dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang sedikit. Standar kualitas kompos SNI 19 70-30 mensyaratkan kadar maksimal Fe dalam kompos adalah 2%. Hasil pengukuran kadar Fe dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Kadar Fe Total Vermikompos Setelah Pengomposan

Berdasarkan hasil pengukuran kadar Fe vermikompos yang dilakukan, diperoleh hasil bahwa seluruh perlakuan telah memenuhi standar kualitas kompos SNI 19 70-30 2004. Seluruh perlakuan memiliki kadar Fe kurang dari 2%. Berdasarkan Gambar 9 dapat diketahui bahwa kadar Fe antar perlakuan cenderung tidak stabil. Hal ini dapat disebabkan karena Fe merupakan

unsur mikro yang keberadaannya pada pupuk relatif sedikit, sehingga memengaruhi saat pengambilan sampel untuk pengujian Fe.

Berdasarkan uji ANAVA, dibuktikan bahwa ada beda nyata antar perlakuan. Setiap perlakuan kombinasi limbah *sludge* dan seresah daun lamtoro saling beda nyata antara satu dan yang lain. Hal ini membuktikan bahwa penambahan seresah daun lamtoro memengaruhi kadar Fe yang dihasilkan vermikompos. Selain itu, dibuktikan pula bahwa setiap perlakuan jenis cacing saling beda nyata antara satu dengan yang lain. Cacing *E. foetida* Sav. menghasilkan vermikompos dengan kadar Fe yang lebih tinggi dibandingkan cacing *L. rubellus* Hoff.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapat kesimpulan sebagai berikut (1) Vermikompos yang memenuhi standar kualitas kompos SNI 19 70-30 2004 untuk parameter pH, unsur hara makro, dan Fe adalah vermikompos yang dihasilkan cacing *L. rubellus* Hoff., *E. foetida* Sav., dan kombinasi keduanya dengan komposisi limbah *sludge*:seresah daun lamtoro 625:375 dan 500:500. (2) Kombinasi limbah *sludge*:seresah daun lamtoro yang menghasilkan vermikompos dengan kandungan P dan Fe terbaik adalah 500:500. Sedangkan yang menghasilkan kandungan K terbaik adalah 625:375. (3) Cacing *L. rubellus* Hoff. menghasilkan vermikompos dengan kandungan P lebih baik dari cacing *E. foetida* Sav.. Sedangkan cacing *E. foetida* Sav. menghasilkan vermikompos dengan kandungan K dan Fe lebih baik dari cacing *L. rubellus* Hoff..

Saran

(1) Perlu adanya penerapan vermikompos limbah *sludge* industri kecap dan seresah daun lamtoro pada tanaman untuk mengetahui kemampuan vermikompos dalam menyuburkan tanaman. (2) Perlu adanya pengukuran unsur hara mikro dalam vermikompos limbah *sludge* industri kecap dan seresah daun lamtoro. (3) Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai hubungan pencernaan cacing tanah dengan ketersediaan unsur hara K pada vermikompos. (4) Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai sumber hara alternatif selain seresah daun Lamtoro.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada keluarga tercinta, sahabat serta teman-teman FTb atas bimbingan, dukungan dan bantuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

Daftar Pustaka

- Afandi, R. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Anwar, E.K. 2009. Efektifitas Cacing Tanah *Pheretima hupiensis*, *Ederllus* sp. dan *Lumbricus* sp. Dalam Proses Dekomposisi Bahan Organik. *Balai Penelitian Tanah dan Agroklimat* 14(2):149-158.
- Asmadi dan Suharno. 2012. *Dasar-dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah*. Gosyen Publishing, Yogyakarta.
- Balai Penelitian Tanah (BPT). 2005. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Agro Inovasi. Bogor.

- Kumar, D.S., Kumar, P.S., Kumar, V.U., dan Anbuganapathi, G. 2013. Impact of Biofertilizers on Growth and Reproductive Performance of *Eisenia fetida* (Savigny 1926) During Flower Waste Vermicomposting Process. *Annual Review and Research in Biology* 3(4): 574-583.
- Lingga, P. dan Marsono. 2008. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penerbit Swadaya, Jakarta.
- Palungkun, R. 1999. *Sukses Berternak Cacing Tanah Lumbricus rubellus*. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Rahmatullah, F., Sumarni, W., dan Susatyo, E.B. 2013. Potensi Vermikompos Dalam Meningkatkan Kadar N dan P Pada Limbah IPAL PT. Djarum. *Indonesian Journal of Chemical Science* 2(2):142-147.
- Rukmana, R. 1999. *Budidaya Cacing Tanah*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 2007. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Suwardi, 2004. Teknologi Pengomposan bahan organik sebagai pilar pertanian Organik. *Simposium Nasional ISSAAS: Pertanian organik*. Bogor.
- Tiwari, S.C., Tiwari B.K., dan Misha R.R. 1989. Microbial Population, Enzyme Activities and Nitrogen Phosporus Pottasium Enrichment in Earthworm Cast and Insurrounding Soil of Pineapple Plantation. *Biol Fertil Soils*. 8:178-182.